

nr. 5/2011

FISKEN OG HAVET

Otolittreferansesamling for lodde (*Mallotus villosus*) i Barentshavet

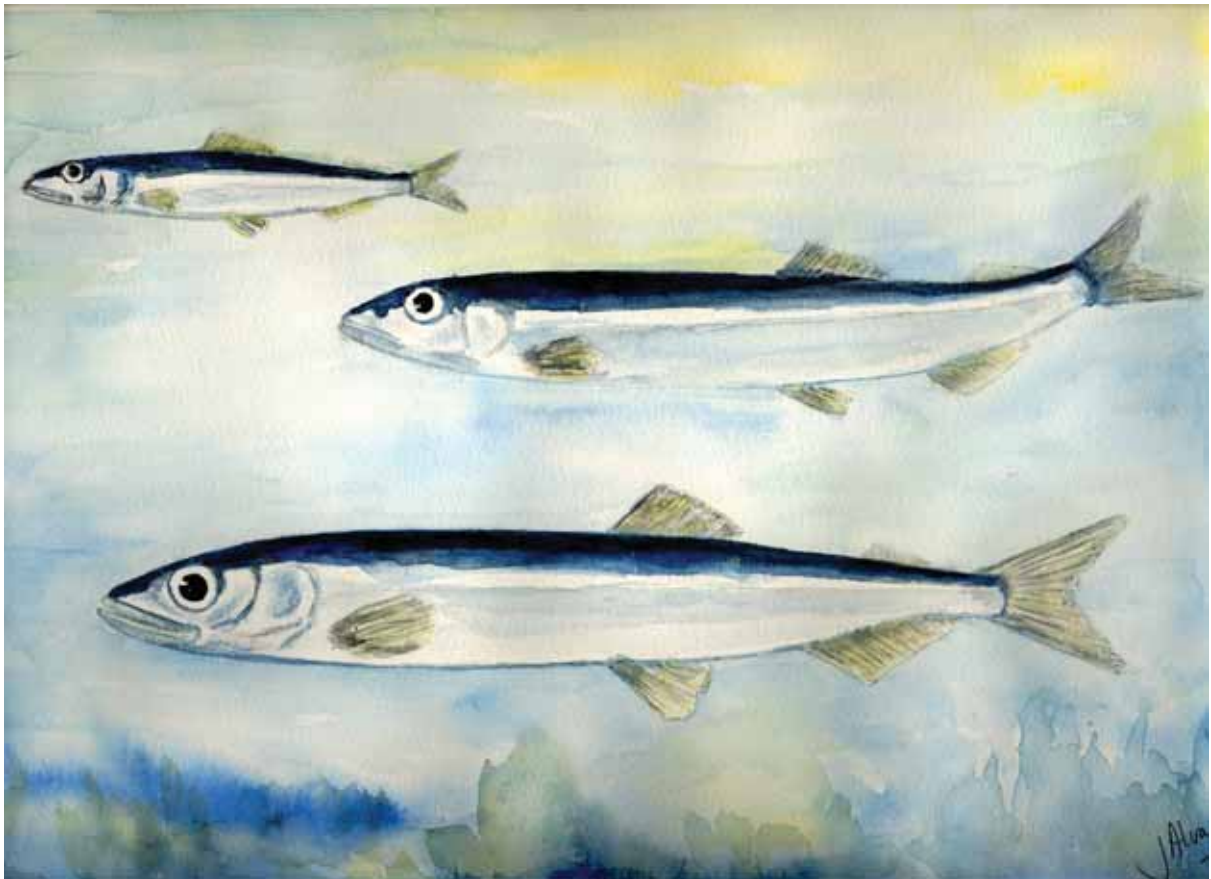
Bente Røttingen og Jaime Alvarez



HAVFORSKNINGSINSTITUTTET
INSTITUTE OF MARINE RESEARCH

Otolittreferansesamling for lodde (*Mallotus villosus*) i Barentshavet

av
Bente Røttingen og Jaime Alvarez



PROSJEKTRAPPORT



HAVFORSKNINGSINSTITUTTET
INSTITUTE OF MARINE RESEARCH

Nordnesgaten 50, Postboks 1870 Nordnes, 5817 BERGEN
Tlf. 55 23 85 00, Faks 55 23 85 31, www.imr.no

Tromsø
9294 TROMSØ

Flødevigen
4817 HIS

Austevoll
5392 STOREBØ

Matre
5984 MATREDAL

Rapport:
Fisken og Havet

Nr. - År
5-2011

Tittel (norsk/engelsk):
Otolittreferansesamling for lodde (*Mallotus villosus*) i Barentshavet

Reference collection of Barents Sea capelin (*Mallotus villosus*) otoliths

Forfatter(e):
Bente Røttingen og Jaime Alvarez

Distribusjon:
Åpen

Prosjektnr.:
12313

Oppdragsgiver(e):
Havforskningsinstituttet

Oppdragsgivers referanse:

Dato:
Juni 2011

Program:
Økosystem og bestands-
dynamikk

Faggruppe:
Pelagisk

Antall sider totalt:
14

Sammendrag (norsk):

I 2007 startet Havforskningsinstituttet prosjektet, "Kvalitetssikring og metodeutvikling for alderslesing av fisk". Et av resultatmålene var å "Planlegge og arbeide med opprettelse av otolittreferansemateriale for ulike fiskearter. Disse skal brukes i opplæringen av nye lesere og måle presisjon og drift av aldersestimat over tid." Hensikten med en digitalisert referansesamling er først og fremst å ha et lett tilgjengelig og varig materiale med tanke på opplæring av nye lesere og en referanse å vende tilbake til for mer erfarne lesere med det formål å unngå "drift" i måten å lese på.

Bente Røttingen og Jaime Alvarez startet i 2008 opp med å lage et referansemateriale for loddeotolitter. Valget falt på 1981, der det var aldersmateriale fra alle årets måneder, og det ble bestemt å ta bilder av representative otolitter fra forskjellige årsklasser. Det ble kun brukt otolitter med klar avgrensing mellom tilvekst og vinterringe, såkalte mønstereksemplarer. Siden alderslesing med basis i telling av vinterringe ikke er blitt bekreftet med andre metoder, så er den gitte alder satt lik alder bestemt av erfarne alderslesere. Kvaliteten på de teknologiske løsninger som ble brukt er bra, men kan på ingen måte fullt ut erstatte direkte lesing gjennom lupe.

En slik referansesamling kan og bør være et tillegg til vanlig lesing og oppbevaring av otolitter. Referansesamlingen er også et viktig verktøy for å "illustrere" hvordan loddeotolitter aldersbestemmes på Havforskningsinstituttet.

Summary (English):

In 2007 a project was initiated at the Institute of Marine Research, Bergen, with the aim to further develop the methods for age determination of fish by their otoliths, as well as to assure the quality of routine age determination work. One of the goals in that project was to develop a reference collection for each species. These collections would be used as a guide for new age readers, but also for checking the precision of the routine age reading.

Bente Røttingen and Jaime Alvarez started to plan a reference collection of capelin otoliths in 2008, and selected otoliths from 1981, when the historic material contained otoliths from all months throughout the year. The otoliths were selected based on the criterion that they should be easy to interpret. Since the age reading of capelin by yearly rings in the otoliths never have been validated, the age given is agreed age by experienced readers.

It is concluded that even with the equipment available at present, interpretation of digital pictures cannot replace the direct reading through the binocular. However, the reference collection is a valuable tool for establishing a standard for how capelin otoliths are presently interpreted at the Institute of Marine Research.

Emneord (norsk):

1. Lodde i Barentshavet
2. Otolittreferansesamling
3. Kvalitetssikring av alderslesing

Subject heading (English):

1. Barents Sea capelin
2. Reference collection of otoliths
3. Quality assurance of age determination



Prosjektleder



Faggruppelider

Innholdsfortegnelse

Innledning.....	7
Materiale og metoder	8
Resultater.....	10
Diskusjon.....	13
Konklusjon	14
Bakgrunnsinformasjon	15

Innledning

I slutten av 2007 ble det ved Havforskningsinstituttet startet opp et nytt prosjekt, Kvalitetssikring og metodeutvikling for alderslesing av fisk, og i prosjektplanen er et av resultatmålene å *”Planlegge og arbeide med opprettelse av otolittreferansemateriale for ulike fiskearter. Disse skal brukes i opplæringen av nye lesere og måle presisjon og drift av aldersestimat over tid.”* Videre står det i Leveranser/Milepæler at *”arbeid med å etablere referansemateriale for ulike arter vil starte i 2008. For lodde vil en bruke otolitter innsamlet hver måned i løpet av et år, og preparere og ta bilder av disse”*.

Med bakgrunn i dette startet Bente Røttingen og Jaime Alvarez i 2008 opp med å lage et referansemateriale for loddeotolitter. Siden det ikke er gjennomført noen egentlig validering av metoden brukt for aldersbestemmelse av lodde, er dette en ”samling med omforent alder” i henhold til definisjonene i Eltink m.fl. (2000). Selv om sikker validering mangler, er det internasjonal enighet om at alderslesingen av lodde er relativt sikker. Dette fordi lodda som engangsgyter ikke oppnår høy alder, og lever i områder med svært markert årstidsvariasjon, som gir opphav til tydelig sesongmessig vekstvariasjon og derfor også markerte ringer i otolittene.

Siden dette skulle bli et referansemateriale brukte vi kun otolitter med klar avgrensing mellom tilvekst og vinterringe, såkalte mønstereksemplarer. Valget falt på 1981, dette året hadde vi aldersmateriale fra alle årets måneder, og det ble bestemt å ta bilder av representative otolitter fra forskjellige årsklasser.

Vi ønsket å ta gode bilder av utvalgte otolitter. Vi startet med fotografering, men oppdaget snart at vi ikke fikk god nok billedkvalitet, noe som først og fremst skyldtes dårlig kvalitet på innstøpingsmiddelet. På noen otolitter var overflaten ”krakkelert” eller ugjennomsiktig, og de ble dryppet på nytt for å se om kvaliteten kunne forbedres. Til dette brukte vi Entellan-New.

På tross av at otolittene etter denne behandlingen ble betydelig enklere å lese, stoppet arbeidet opp på grunn av at billedkvaliteten fremdeles ikke ble tilfredsstillende. Dette skyldtes at fotoutstyret ikke var godt nok.

I 2009 hadde vi fått bedre fotoutstyr, og arbeidet med å ta gode bilder til referansematerialet startet opp igjen.

Materiale og metoder

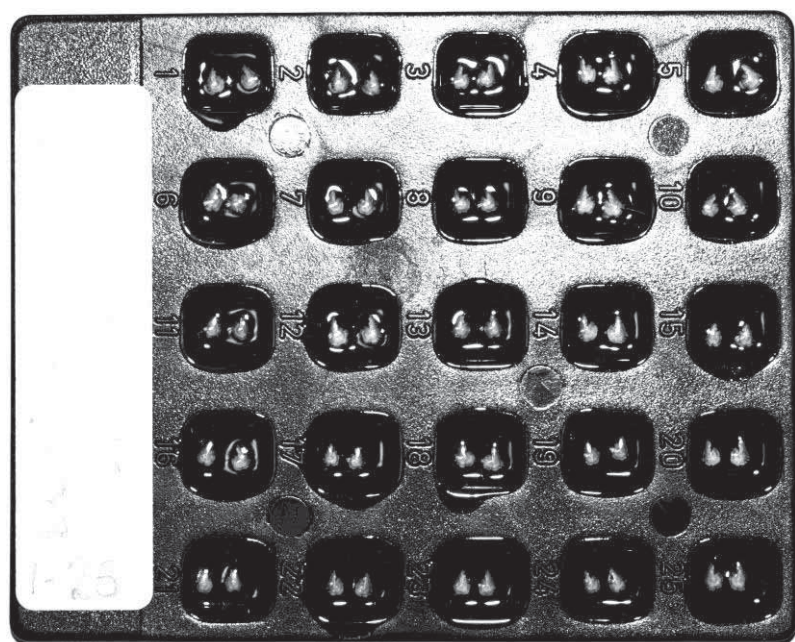
Loddeotolittene som ble benyttet var alle fra 1981 og fiksert på standard otolittplater ved bruk av innstøpingsmiddelet *Eukitt* eller *Histokitt*. De ble så rensset og dryppet på nytt med en ny type innstøpingsmiddel, Merck's *Entellan-New*. Etter dette ble otolittene fotografert ovenfra med påfallende lys fra begge sider. Til belysning ble det brukt en Leica CLS 150 X, kald lyskilde med to "svane Hals" lyspunkter.

Otolittene ble fotografert med et Leica DFC-420 Digital fargekamera med 5 Megapiksel oppløsning (2592 x 1944) montert på et binokular av type Leica MS5 med 1x forstørrelse på objektivet.

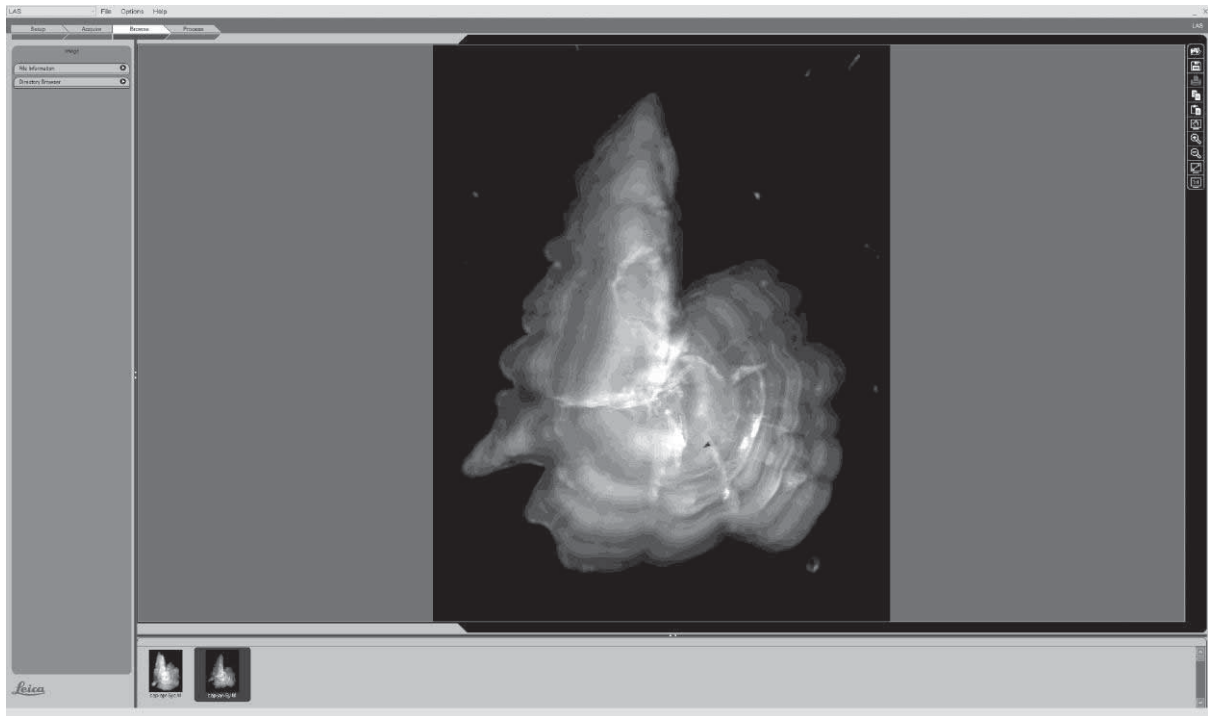


Figur 1. Binokular med påmontert fotoutstyr

Fotograferingsprosessen var som følger: Otolittene ble først fokusert gjennom optikken til binokularet ved direkte observasjon. Så ble bildene finjustert ved hjelp av kameraets styreprogram: Leica Application Suite, versjon 2.5.0 som var installert på en Dell datamaskin (Precision PWS 390) utstyrt med et høyoppløsnings 30 tomers (2560 x 1600 piksler) fargeskjerm (Dell 3007WPF) og et NVidia Quadro FX3450/4000 SD skjermkort.



Figur 2. Otolittplate med innstøpte loddeotolitter



Figur 3. Skjerm bilde fra programmet brukt til å organisere otolittbildene

De aller fleste otolittene ble fotografert med 2.5x forstørrelse, bortsett fra 0- og 1-gruppen som ble fotografert med 4x forstørrelse.

Bildene ble lagret i TIFF filformat (24 bit dybde). Bilde størrelse før avskjæring var på 2592 x 1944 piksler i 96 punkter per tomme oppløsning, som er bestemt av kameraets oppløsning. Bildene ble senere bearbeidet i PhotoShop CS4 (avskjæring og retusjering av bakgrunnen for å fjerne støv og støy). Etter denne prosessen ble bildestørrelsen normalt redusert til ca 1800 x 1400 piksler.

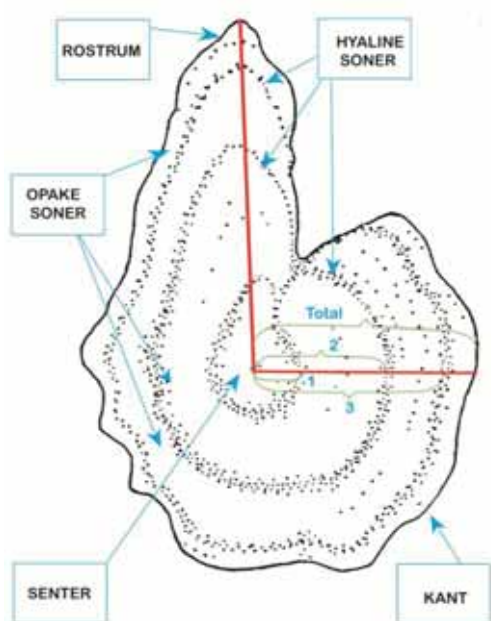
Resultater

Vi har nå et referansemateriale som består av 57 bilder av loddeotolitter fra året 1981, fordelt på januar til desember måned. I tillegg til alder finnes også data som vekt, lengde, kjønn og fangstposisjon lagt ved ([\\delphi\felles\alle\Loddeotolitt-ref-mat](#)).

Tabell 1. Oversikt over referansematerialet som er fotografert, (57 individer) fordelt på måned, aldersgrupper og fiskelengde.

Alder	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Des
	Lengde (mm)											
0								50	60	65		
1	65		75		80	80		100	65	140	115	115
2	105		115		110	115	140	135	130	150		145
3	115	140	135	175	125	140	155	155	150	180		145
4	160	160	145	180	145	150	165	150	170	180		135
5	165	170	175	190	155	160	160	170	185			
6	165	185	170	175	170							

I denne artikkelen har vi tatt med et utvalg av bilder for å vise hvordan otolitter i forskjellige aldersgrupper kan se ut henholdsvis vinter, vår/sommer, høst og sen høst.



Figur 4. Tegning av loddeotolitt.

I beitesesongen (april/mai–sept/okt) legger lodda ned en opak sone (vekstsone) i otolitten. I vintersesongen legges ned en hyalin sone (vinterring).

Vi regner at fisken skifter alder ved nyttår. Alder finnes ved å telle hyaline soner (mørke ringer i påfallende lys).

En loddeotolitt i vintersesongen skal normalt ha hyalin (mørk) sone (vinterring) i kant. Hvis ikke denne ringen er tilstede, skal en allikevel etter 1. januar telle kanten som en vinterring. Eksempler på vinterotolitter finnes i Figur 5a til 5d.



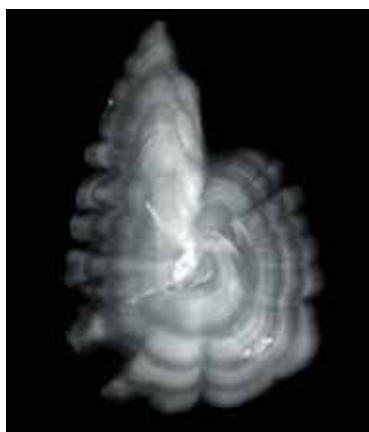
Figur 5a. En 1 år gammel fisk fra vinterperioden (11. januar).



Figur 5b. En 3 år gammel fisk fra vinterperioden (11. januar).



Figur 5c. En 4 år gammel fisk fra vinterperioden (18. januar).



Figur 5d. En 5 år gammel fisk fra vinterperioden (18. januar).

I vår-sommerperioden vil en kunne finne loddeotolitter med både liten tilvekst og god tilvekst, noe som er avhengig av mattilgang og måned. På denne tiden kan det være vanskelig å bestemme alder. Eksempler på dette finnes i Figur 6a og 6b.



Figur 6a. En 1 år gammel fisk fra vår-/sommerperioden, god tilvekst (23. juni).



Figur 6b. En 3 år gammel fisk fra vår-/sommerperioden, lite tilvekst (23. juni).

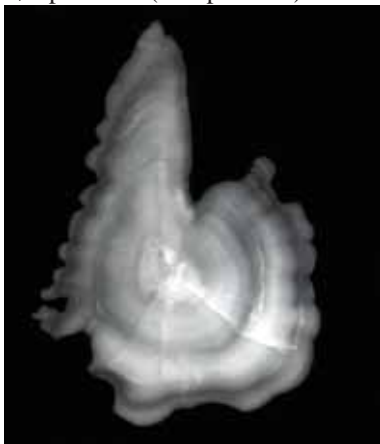
Om høsten har de fleste loddeotolittene god tilvekst og har en opak sone i kanten og er relativt enkle å bestemme alder på. Eksempler på høstotolitter finnes i Figur 7a til 7d.



Figur 7a. En 0 år gammel fisk fra høstperioden (9. september).



Figur 7b. En 1 år gammel fisk fra høstperioden (1. september).

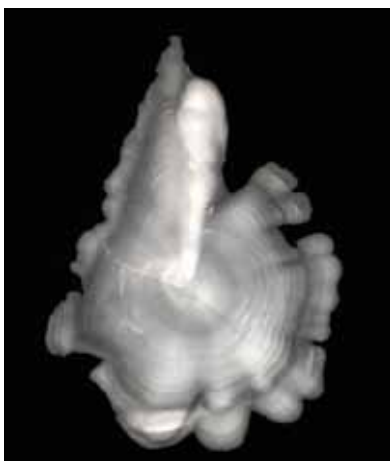


Figur 7c. En 3 år gammel fisk fra høstperioden (14. september).



Figur 7d. En 4 år gammel fisk fra høstperioden (7. september).

Senhøstes vil en kunne finne loddeotolitter som allerede har lagt ned neste års vinterring. I slike tilfeller skal denne ikke telles. I de fleste tilfeller vil en senhøstotolitt ha samme utseende som en høstotolitt, kanskje med litt større tilvekst. Eksempler på dette finnes i Figur 8a og 8b.



Figur 8a. En 2 år gammel fisk fra sen høst (7. desember).



Figur 8b. En 3 år gammel fisk fra sen høst (1. desember).

Diskusjon

Hensikten med en digitalisert referansesamling er først og fremst å ha et lett tilgjengelig og varig materiale med tanke på opplæring av nye lesere og en referanse å vende tilbake til for mer erfarne lesere med det formål å unngå ”drift” i måten å lese på.

Vi mener at en slik referansesamling kan og bør være et tillegg til vanlig lesing og oppbevaring av otolitter. Vår erfaring er at dagens metode for konservering og oppbevaring ikke er optimal, da det viser seg at kvaliteten forringes over tid. Vi tror likevel ikke at det å ta bilder av alle otolittene og tolke otolittene ut fra bildene er realistisk med dagens teknologi. Det er også arbeidskrevende å ta gode bilder og ikke minst bearbeide disse, så vi ser ikke mulighet for å digitalisere alle otolitter vi samler inn gjennom året.

Det vil likevel være en fordel å ta bilder av deler av materialet mens kvaliteten fremdeles er god, og vi vil derfor innføre som en standard å digitalisere de otolittene som vi bruker i vår interne kvalitetssikring (ringlesing) hvert år. De er valgt ut med hensyn på områder (øst/vest), redskap og sesonger, så her ville en kunne få et representativt utvalg av otolitter.

Kvaliteten på referansesamlingen er nokså bra med de teknologiske løsninger vi har brukt, og den kan bli enda bedre hvis man går til innkjøp av nytt og mer avansert utstyr (som allerede er på markedet), men den kan på ingen måte fullt ut erstatte direkte lesing gjennom lupe.

Hovedgrunnen til dette er at når en fotograferer et øyeblikksbilde av otolitten, blir den fanget med en bestemt lyssetting og ”filtrert” av egenskapene til kamera og grafikk-kort m.m. Dette forårsaker for eksempel at man forsterker visse gråtoner eller farger som kan resultere i at falske soner blir mer tydelig i et bilde enn det du ser når du gransker otolitten gjennom binokularet, der forstørrelse og lyssetting kan endres etter behov.

I 1999 startet vi opp med å kvalitetssikre aldersavlesingene på lodde. Otolitter fra vinter og høst ble sendt rundt til personer ved Havforskningsinstituttet som utfører alderslesing av lodde (ringlesing) og resultatene satt inn i et analyse-regneark utviklet av EFAN (European Fish Ageing Network – Eltink m.fl. 2000). Målet var å kvalitetssikre og forbedre påliteligheten av alderslesingsprosessen.

Samme år ble det satt i gang et utvekslingsprogram med PINRO i Murmansk, otolitter fra begge land blir utvekslet vinter og høst, og forskere fra begge instituttene møtes hvert annet år for å gå igjennom resultatene. Dette har ført til stor enighet når det gjelder aldersfastsetting på lodde mellom Norge og Russland.

I tillegg ble det i 2010 startet opp et nytt utvekslingsprogram for å kvalitetssikre aldersbestemmelse av loddebestandene mellom Norge, Russland, Island og Canada.

Konklusjon

Den foreliggende referansesamlingen inneholder bilder av et utvalg otolitter fra lodde av ulike alder gjennom hele året. Otolittene er valgt med tanke på å fungere som mønstereksemplarer, som tydelig viser hvordan en ”god” otolitt ser ut i de ulike faser av tilvekst gjennom året. Bildene er av tilfredsstillende kvalitet til bruk som referanse og til opplæring. En slik digitalisert referansesamling er enklere å utveksle enn de originale otolittene, og det er også muligheter for å kunne kommentere på bildene.

På grunn av de begrensningene som ligger i et bilde sammenlignet med vanlig lesing der fokus og lyssetting kan endres under tolkingen, og på grunn av det betydelige arbeidet med å produsere og etterbehandle bildene, vil vi ikke anbefale at det innføres som rutine å tolke bilder nå. Vi vil imidlertid begynne med å ta bilder av et utvalg otolitter hvert år, i første omgang det materialet som brukes i kvalitetssikringsarbeidet, for på denne måten å dokumentere et visst antall representative otolitter fra hvert år.

Bakgrunnsinformasjon

- Alvarez, J., Gjøsæter, H., Maslova, R., Prokhorova, T., Prozorkevich, D., Røttingen, B., Nilsen, J.H., Tereshchenko, E. and Ushakov, N. 2008. Age comparisons of capelin otoliths by Norwegian and Russian age readers 2004-2007 – a review. IMR/PINRO Joint Report Series, No. 4/2008. 16 pp.
- Eltink, A.T.G.W. 2000. Age reading comparisons. (MS Excel workbook version 1.0 October 2000) Internet: <http://www.efan.no>.
- Eltink, A.T.G.W., A.W. Newton, C. Morgado, M.T.G. Santamaria and J. Modin, 2000. Guidelines and tools for age Reading. (PDF document version 1.0 October 2000) Internet: <http://www.efan.no>.
- Gjøsæter, H. 1999. Prosedyre for utplukking og preparering av aldersmateriale på pelagisk fisk. Havforskningsinstituttets kvalitetssikringssystem, Handbok for aldersfastsetjing av fisk. Versjon 1.0, 10 sider.
- Gjøsæter, H. 1999. Prosedyre for aldersfastsetjing av lodde (*Mallotus villosus Müller*). Havforskningsinstituttets kvalitetssikringssystem, Handbok for aldersfastsetjing av fisk. Versjon 1.0, 7 sider.
- Gjøsæter, H. og Nedreaas, K. 1999. Prosedyre for å kvalitetssikre aldersfastsetjing av fisk. Havforskningsinstituttets kvalitetssikringssystem, Handbok for aldersfastsetjing av fisk. Versjon 1.0, 6 sider + 10 appendix.
- Gjøsæter, H., Maslova, R., Prokhorova, T., Prozorkevich, D., Røttingen, B., Nilsen, J.H., Tereshchenko, E. and Ushakov, N. 2003. Age comparisons of capelin otoliths by Norwegian and Russian age readers 1999-2003 – a review. IMR/PINRO Joint Report Series, No. 3/2003. ISSN 1502-8828. 17 pp.
- Mjanger, H., Hestenes, K., Svendsen, B.V. og Wenneck, T.deL. 2011. Håndbok for prøvetaking av fisk og krepsdyr (prosedyre for håndbok for prøvetaking av fisk og krepsdyr) versjon 3.16. Havforskningsinstituttet, Bergen.

Retur: Havforskningsinstituttet, Postboks 1870 Nordnes, NO-5817 Bergen

HAVFORSKNINGSINSTITUTTET
Institute of Marine Research

Nordnesgaten 50 – Postboks 1870 Nordnes
NO-5817 Bergen
Tlf.: +47 55 23 85 00 – Faks: +47 55 23 85 31
E-post: post@imr.no

HAVFORSKNINGSINSTITUTTET
AVDELING TROMSØ

Sykehusveien 23, Postboks 6404
NO-9294 Tromsø
Tlf.: +47 77 60 97 00 – Faks: +47 77 60 97 01

HAVFORSKNINGSINSTITUTTET
FORSKNINGSSTASJONEN FLØDEVIGEN

Nye Flødevigveien 20
NO-4817 His
Tlf.: +47 37 05 90 00 – Faks: +47 37 05 90 01

HAVFORSKNINGSINSTITUTTET
FORSKNINGSSTASJONEN AUSTEVOLL

NO-5392 Storebø
Tlf.: +47 55 23 85 00 – Faks: +47 56 18 22 22

HAVFORSKNINGSINSTITUTTET
FORSKNINGSSTASJONEN MATRE

NO-5984 Matredal
Tlf.: +47 55 23 85 00 – Faks: +47 56 36 75 85

AVDELING FOR SAMFUNNSKONTAKT
OG KOMMUNIKASJON

Public Relations and Communication
Tlf.: +47 55 23 85 00 – Faks: +47 55 23 85 55
E-post: informasjonen@imr.no

www.imr.no



HAVFORSKNINGSINSTITUTTET
INSTITUTE OF MARINE RESEARCH

